Commission Environnement et Biologie

Compte Rendu de la Journée du 12 octobre 2019

« Courants et Marées »

Douze participants issus des clubs de Berck, Boulogne sur mer, Frévent, Lille (CSMN) et St Omer, ont répondu à la proposition de la Commission environnement et Biologie du Codep 62 concernant une information sur les courants et marées.

Cette journée avait lieu à Boulogne-sur-mer. Le Club Sous-Marin de la Côte d'Opale nous hébergeait dans son local.

Après un café d'accueil, les participants se sont mis à table : non pas pour manger mais pour « écouter » tout ce qu'Alain RICHARD, professeur retraité de Biologie à l'ULCO, nous avait préparé.

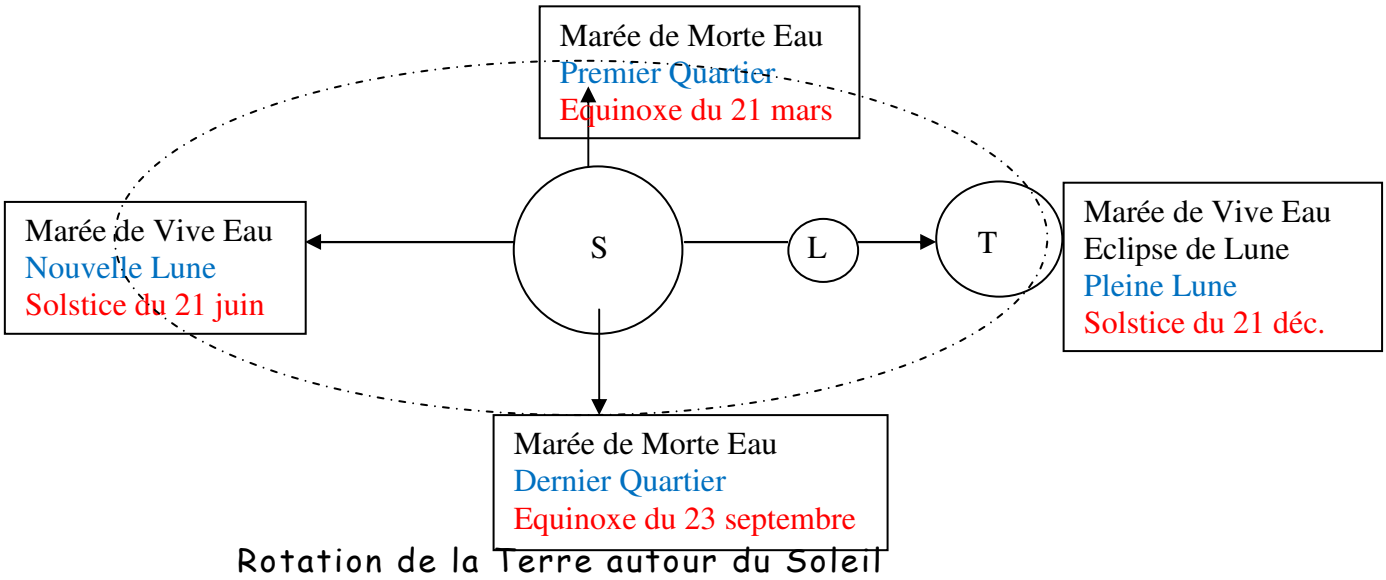
En premier plat : « Les marées »

1° Historique des recherches de Pythéas, Kepler, Galilée, Newton, Laplace, Poincaré… pour nous faire assimiler 2 notions importantes :

- A) L'attraction de la lune est 2,25 fois plus importante que l'attraction du soleil
- Les marées sont induites par l'attraction de la lune et du soleil conjuguées
- B) La marée n'est pas seulement engendrée par une attraction mais aussi par un phénomène de translation.

- Les lacs, la mer méditerranée subissent le phénomène d'attraction uniquement et n'ont quasiment pas de marée. Les autres grandes surfaces subissent et l'attraction et la translation=> marées.
- L'onde de translation engendre une onde réfléchie (phénomène de résonance) qui, en Atlantique, se traduit par 2 marées par jour tandis qu'en Pacifique 1 seule marée par jour.
- En ce qui concerne la Manche, la marée avance par ondes progressives de Brest vers la Mer du Nord mais pas d'onde entre Brest et Hendaye ce qui fait que les marées au sud de Brest sont peu sensibles.
- Si on ajoute la rotation de la terre, les masses d'eau, en Manche, glissent vers le sud (mouvement de Coriolis) ; ce qui fait que l'amplitude de la marée est plus importante sur les côtes françaises que sur les côtes anglaises.

2° Marées de Morte Eau /de Vive Eau



Rotation de la Terre autour du Soleil

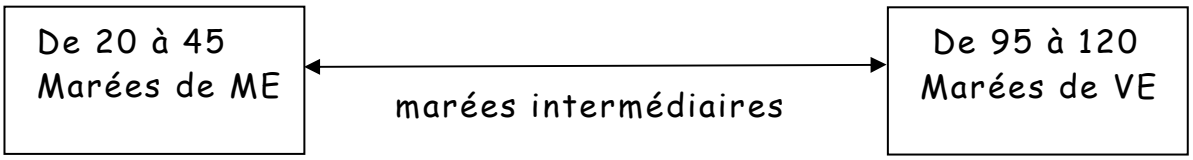
Les marées sont amplifiées si concordance de phase Lune - Soleil => marées de Vive Eau.

3° Coefficient de marées

Si on considère que le coefficient de marée est :

$$\frac{\text{heure de marée (calculée par méthode de CHAZALON)} \times 100}{\text{heure de marée d'équinoxe à Brest,}}$$

on obtient une échelle de coefficient allant de 20 à 120.



Observons l'annuaire de Marées :
Le 6 octobre dernier quartier

6 octobre	Dernier quartier	Coef 37	
14 octobre	Nouvelle lune	Coef 86	Marée de VE mais le coef maxi n'est que le 15 octobre
15 octobre		88	
22 octobre	Premier quartier	40	
28 octobre	Pleine Lune		

Le coef de 88 a du retard par rapport à la Nouvelle Lune : on appelle cela l'âge de la marée.

Autre point important à prendre en compte : non seulement la terre tourne autour du soleil mais en plus la lune tourne autour de la terre en 28 jours en suivant une trajectoire circulaire autour de la terre. Si bien que lorsque la distance T-L-S est petite (en période d'équinoxe), les coefficients sont grands ou très faibles. Inversement si cette distance T-L-S est grande (solstice) les variations de coefficients sont faibles.

Exemple : (annuaire de marée 2019)

dates		coef	Variation de coefficient
21 mars 2019	Equinoxe	111	En mars variation de coef de 115 à 32
22 mars		115	
21 juin	solstice	70	En juin variation de coef de 57 à 89
23 septembre	équinoxe	37	En septembre△ de coef de 113 à 37
21 décembre 2019	solstice	61	En décembre △ de coef de 87 à 35

4° Courant de marée

Connaissance de quelques termes usuels :
-A la PM = Etale de marée de PM (~10 minutes) et à BM = étale de BM
-Montant ou Flot / Baissant ou Jusant.
-amplitude de BM est la hauteur d'eau indiquée par l'annuaire de marée.
-amplitude de PM est la hauteur d'eau indiquée par l'annuaire.
-le marnage est la différence d'amplitude entre PM et BM.

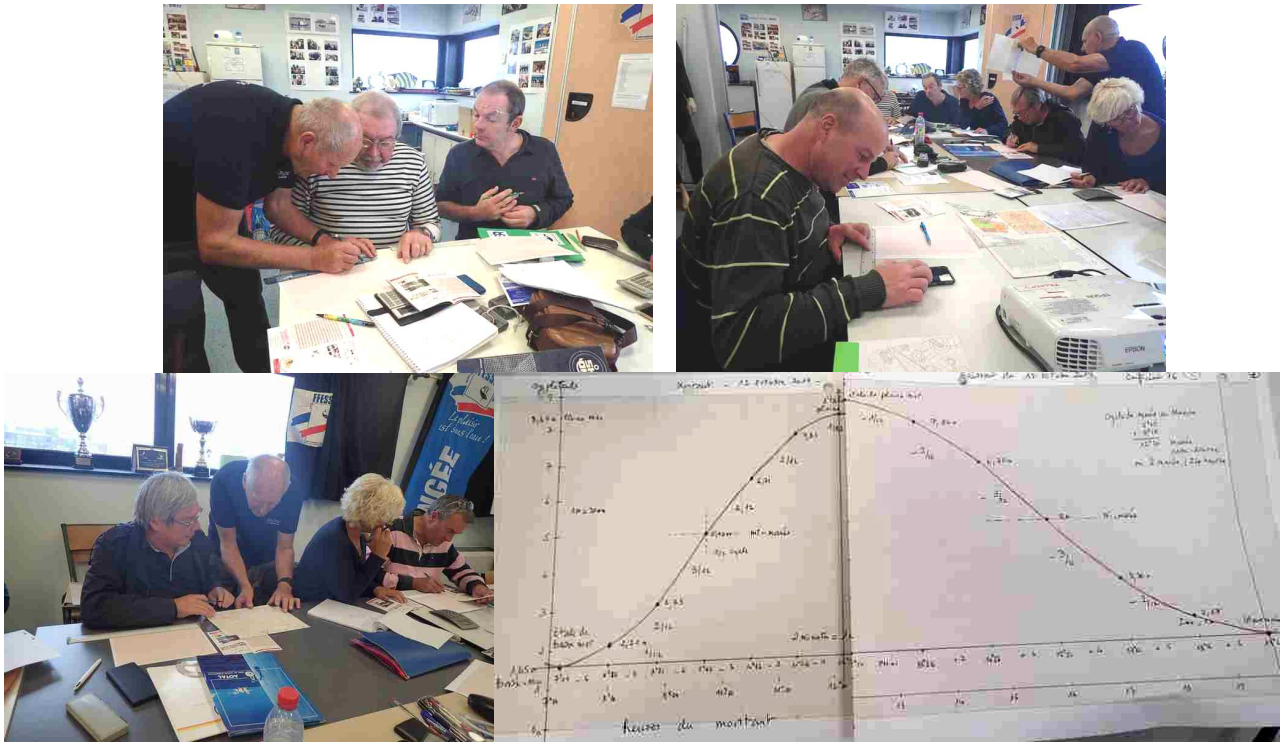
Aujourd'hui 12 octobre :
BM à 7 h 09 amplitude de BM 1 m 65 et 19 h 29 amplitude 1 m 60
PM à 12 h 14 amplitude de PM 8 m 40

Montant 5 h 05 amplitude 6 m 75 Baissant 7 h 15 amplitude 6m80
Si on divise une marée en 12 heures marées ou bateaux :

Heure marée ou bateau	marnage	Total de douzièmes	Hauteur d'eau
1ère heure après BM	+ 1/12		1/12 de 6m75
2è	+ 2/12	3/12	3/12 de 6m75
3è	+3/12	6/12	6/12 de 6 m 75
4è	+3/12	9/12	9/12 de 6m75
5è	+2/12	11/12	11/12 de 6m75
6è	+1/12	12/12	12/12 de 6m75

Idem pour les 6 heures de baissant dont Heure bateau (7 h 15 / 6)
Avec un marnage de 6 m 80 /12.

Sur les cartes, les courbes de niveau sont données à partir du zéro hydrographique.



Travail de construction de la courbe de marée et résultat final

5° Localisation d'un point géographique sur une carte

-La latitude donnée par les parallèles (équateur= 0 et pôles = 90°)

-la latitude d'un point est donnée par l'angle φ formé entre l'équateur et le point.

La longitude est donnée à partir du méridien O de Greenwich (de 0° à 180° Est et 0° à 180 ° Ouest)

=> Rechercher sur la carte le point du NIGEL à
50° 45' 431 N et 1° 31' 685 E
(degré, minutes, millièmes)

=> Inversement chercher la latitude et longitude de la bouée SE des Ridens…

En plat principal au menu: «Les Courants »

La méthode Eulerienne permet de mesurer le cap et la vitesse du courant.

1° des courants permanents :

-Gulf Stream qui subit aussi l'effet Coriolis, traverse l'Atlantique et remonte vers la Manche et Mer du Nord. Il s'enrichit par les apports du Labrador. De façon analogue, le Kouro shivo réchauffe les côtes du Pacifique.

Le courant de Humbold lèche les côtes du Pérou, Chili, et circule depuis la Terre de Feu jusqu'à l'Equateur. Il ramène avec lui (upwelling), les nutriments du fond (nitrates, phosphates) qui donnent une richesse faunistique : plancton, poissons et oiseaux marins. Mais, le courant contraire El Nino le perturbe quelques mois par an. Ceci en bordure de Pacifique

Tous ces courants nettoient certaines zones et abandonnent au beau milieu de l'océan une nappe de déchets plastiques !...

2° Des courants dus au vent

Se font sentir jusqu'à 200 mètres de profondeur.

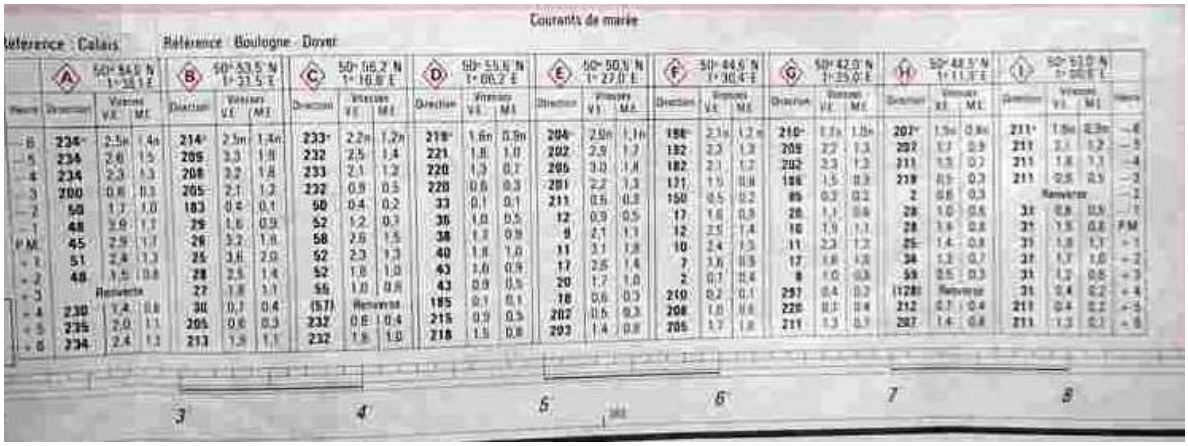
-En Manche : les eaux côtières sont poussées à 25 ° vers la droite de la direction du vent et à 5 % de la vitesse du vent. De ce fait les vents d'ouest génèrent un courant d'Est qui ramène tous les déchets en France alors que la côte anglaise en est épargnée.

Si souffle un vent du SW et qu'on subit une marée de flot : l'étale de courant arrivera plus tard que prévu.

-En Méditerranée : le vent pousse les eaux à 45 ° à droite de la direction du vent et à 2% de la vitesse du vent : c'est le courant liguroprovençal qui part d'Italie, lèche la France puis l'Espagne.

3° courants dus aux marées

Sur chaque carte SHOM, figurent des points hydrographiques (Ⓖ par exemple), qui, en légende, sont référencés dans un tableau.



Les hodogrammes fabriqués avec ce tableau permettent de calculer l'étale de courants de marée en un point donné. Ces hodogrammes ont une forme arrondie si les courants sont circulaires. (*ECO VOUGA*)

Exemple : OPHELIE et ECO VOUGA

Point repère le plus proche A — Point repère le plus proche F

COURANTS DE MARÉE
Référence : PM Boulogne-sur-Mer

Heures		Position géographique		A 50° 45,3' N 1° 31,0' E		
Avant Pleine Mer	6	Directions en vive-eau (degrés)	Vitesses en vive-eau (nœuds)	-6	184	2,0 1,3
	5			-5	181	2,0 1,3
	4			-4	176	1,7 1,0
	3			-3	157	0,8 0,4
	2			-2	022	0,8 0,4
	1			-1	007	1,8 1,0
Pleine Mer				0	003	2,2 1,4
Après Pleine Mer	1			+1	000	2,1 1,4
	2			+2	355	1,4 1,0
	3			+3	339	0,5 0,4
	4			+4	212	0,5 0,3
	5			+5	190	1,3 0,9
	6			+6	185	1,9 1,3

étale

étale

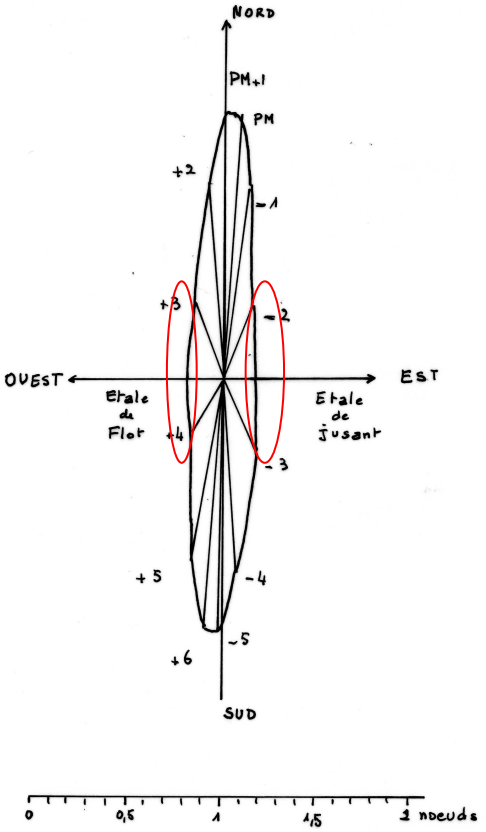
Marée de ME

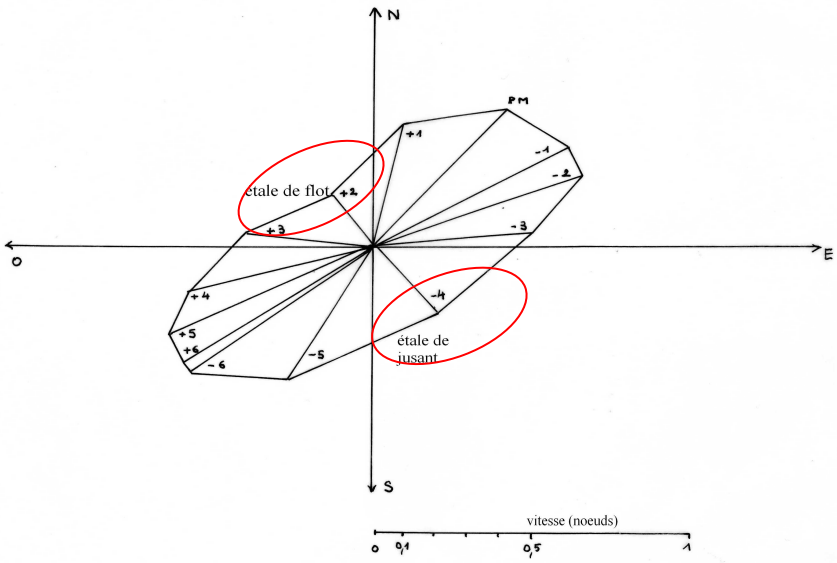
F	50° 33,6' N 0° 59,1' E	
236	1,2	0,7
214	0,8	0,5
136	0,6	0,3
085	1,2	0,5
071	1,4	0,7
063	1,2	0,7
044	0,9	0,6
014	0,6	0,4
321	0,4	0,2
275	0,6	0,4
256	0,9	0,6
247	1,2	0,7
238	1,2	0,7

étale

étale

Marée de ME





Hodogramme *OPHELIE* par ME — Hodogramme *ECO VOUGA* par Morte Eau

Etale de flot ou de jusant = moment où il y a le moins de courant

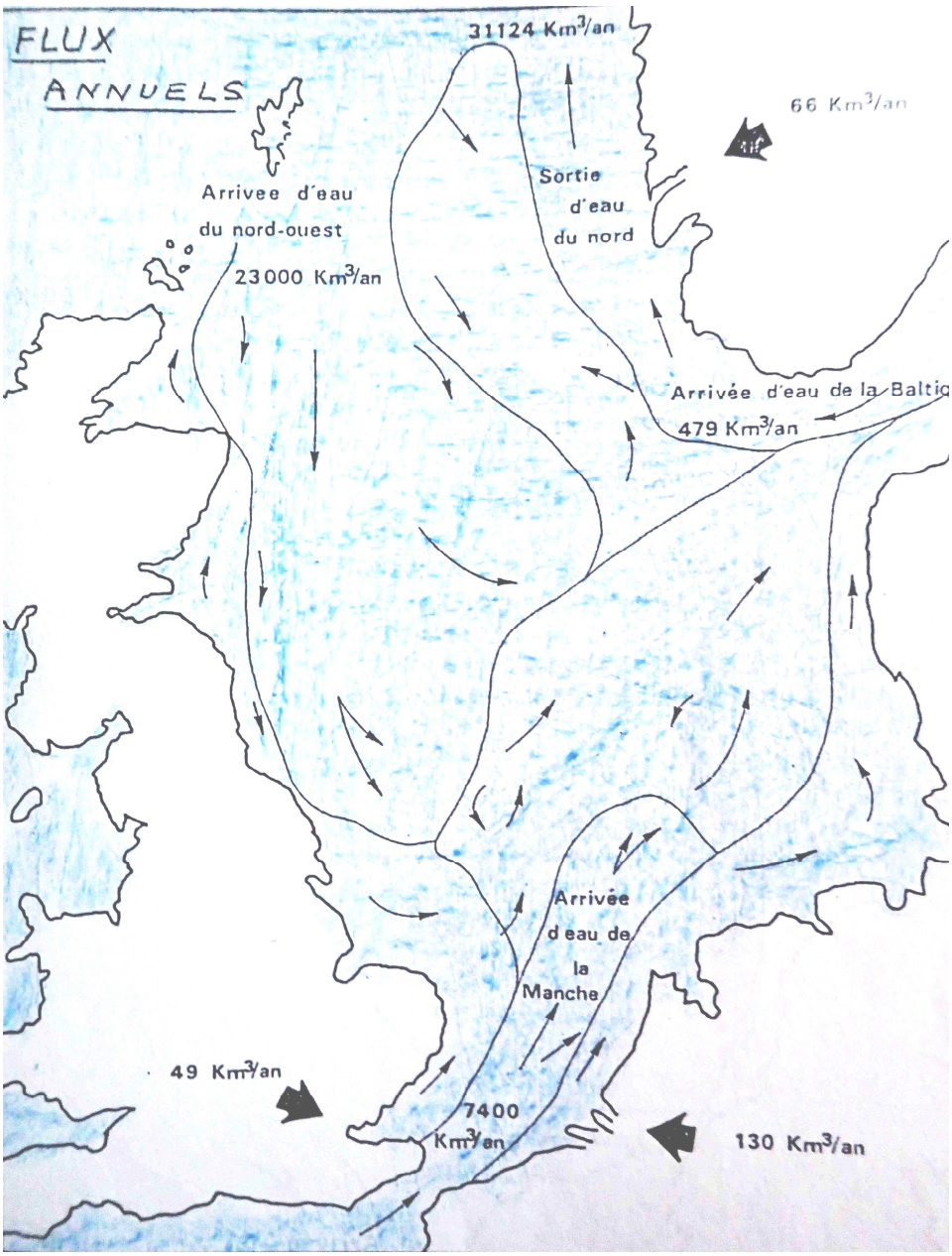
Pour OPHELIE étale de jusant entre -3 et -2h ou étale de flot entre +3 et + 4 h / PM.

Pour ECO VOUGA étale autour de -4h ou étale entre +1h30 et +3 heures/ PM.

Schémas repris du livre « Plongées en Côte d'Opale » tome 2, Alain RICHARD et coll., 2010

L'étale de jusant (avant le montant et les courants du NE) est plus courte et moins violente tandis que l'étale de flot (suivie de courants du SW) est plus longue.

D'autre part, le flot domine sur le jusant avec une dérive de 2,7 milles par jour ou 7 400 km / an.



Flux annuels en Mer du Nord

Mais les plongeurs préfèreront l'étale de flot pour profiter d'une eau plus claire (venant de l'Atlantique) et d'une étale plus longue.

Les participants sont, alors repus, et Alain le comprend bien. Aussi la séance se termine par un dernier exercice pratique sur la carte.

Andrée LUGIEZ,
Présidente de la Commission Environnement et Biologie du Codep 62